

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-239850

(43)公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51)IntCl.<sup>6</sup>

B 2 2 D 11/06

識別記号

3 3 0

F I

B 2 2 D 11/06

3 3 0 B

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-369888  
(22)出願日 平成10年(1998)12月25日  
(31)優先権主張番号 P P 1 9 0 5  
(32)優先日 1998年2月19日  
(33)優先権主張国 オーストラリア (AU)

(71)出願人 000000099  
石川島播磨重工業株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目2番1号  
(71)出願人 591088364  
ビーエイチビー スティール (ジェイエ  
ルエイ) プロプライエタリ リミテッド  
BHP STEEL (J L A) P T  
Y. L T D.  
オーストラリア 3000 ビクトリア メル  
ボルン ボーク ストリート 600 レベ  
ル 43  
(74)代理人 弁理士 山田 恒光 (外1名)

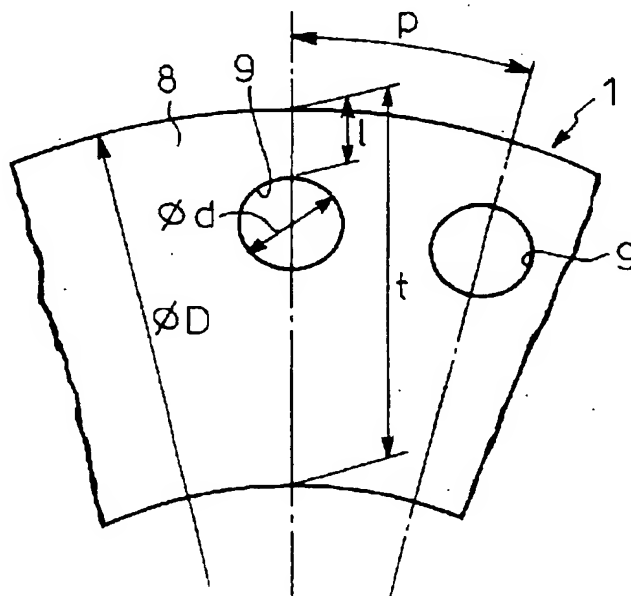
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷却ロール

(57)【要約】

【課題】 安定鋳造を行わせ得るようにする。

【解決手段】 ロールスリーブ8の厚さtを、ロール径Dの9%以上とし、ロールスリーブ8に対する冷却液流路9の設置位置lを、ロール1の表面から20~35mmとし、隣接する冷却液流路9間の間隔Pを冷却液流路9の直径dの1.5~2.0倍とするようにしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロールスリーブの厚さを、ロール径の 9 % 以上とし、ロールスリーブに対する冷却液流路の設置位置を、ロールの表面から 20 ~ 35 mm とし、隣接する冷却液流路間の間隔を冷却液流路の直径の 1.5 ~ 2.0 倍としたことを特徴とする冷却ロール。

【請求項 2】 冷却液流路内に、伝熱促進体を挿入した請求項 1 記載の冷却ロール。

【請求項 3】 伝熱促進体が、ネジリ板である請求項 2 記載の冷却ロール。

【請求項 4】 伝熱促進体が、冷却液流路よりも小径の棒状体である請求項 2 記載の冷却ロール。

【請求項 5】 ロールスリーブの内面側を加熱する加熱手段を設けた請求項 1 乃至 4 いずれか記載の冷却ロール。

【請求項 6】 加熱手段が、ロールの軸心部に形成した熱媒体を供給可能な中空部である請求項 5 記載の冷却ロール。

【請求項 7】 加熱手段が、ロールスリーブの内周面近傍に挿入配置された電気ヒータである請求項 5 記載の冷却ロール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷却ロールに関するものであり、より詳しくは、安定鑄造を行わせ得るようにした冷却ロールに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】溶湯から直接金属板を製造するために双ロール式連鑄機が開発されている。

【0003】上記双ロール式連鑄機は、図 6 に示すように、水平且つ平行な一対のロール 1 の両端面上部にサイド堰 2 を当接配置し、ロール 1 間の上部に金属の溶湯 3 を供給すると共に、一対のロール 1 を、図に矢印で示すように、相対向面が下方へ向かうように回転することにより、ロール 1 の表面で溶湯 3 を凝固させて金属凝固殻 4 を作り、該金属凝固殻 4 をロール 1 の回転により貼り合わせて金属板 5 とし、下方へ取り出させるようにしたものである。

【0004】そして、従来、上記双ロール式連鑄機に使用されるロール 1 は、薄肉のロールスリーブ 6 に対し、軸線方向へ延びる冷却液流路 7 を周方向に複数本形成して、冷却液流路 7 へ水などの冷却液を流すことによって内部冷却させるようにしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の冷却ロールには、以下のような問題があった。

【0006】即ち、従来、ロールスリーブ 6 は、冷却効果が得やすいように可能な限り薄肉となるようにしていたが、このようにすると、ロールスリーブ 6 が 1 回転する間の熱変形量の変動が大きくなるため、安定鑄造がで

きない。

【0007】本発明は、上述の実情に鑑み、安定鑄造を行わせ得るようにした冷却ロールを提供することを目的とするものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、ロールスリーブの厚さを、ロール径の 9 % 以上とし、ロールスリーブに対する冷却液流路の設置位置を、ロールの表面から 20 ~ 35 mm とし、隣接する冷却液流路間の間隔を冷却液流路の直径の 1.5 ~ 2.0 倍としたことを特徴とする冷却ロールにかかるものである。

【0009】この場合において、冷却液流路内に、伝熱促進体を挿入しても良い。伝熱促進体が、ネジリ板であっても良い。伝熱促進体が、冷却液流路よりも小径の棒状体であっても良い。

【0010】ロールスリーブの内面側を加熱する加熱手段を設けても良い。加熱手段が、ロールの軸心部に形成した熱媒体を供給可能な中空部であっても良い。加熱手段が、ロールスリーブの内周面近傍に挿入配置された電気ヒータであっても良い。

【0011】上記手段によれば、以下のような作用が得られる。

【0012】先ず、ロールスリーブを厚肉としているので、ロールスリーブが 1 回転する間の熱変形量の変動を小さく抑えることができるようになるため、安定鑄造が可能となる。

【0013】ロールスリーブが 1 回転する間の熱変形量の変動を小さく抑えるためには、ロールスリーブの厚さは、ロール径の 9 % 以上とする。

【0014】しかし、ロールスリーブを厚肉とすると、ロールに対する冷却効果が得にくくなるので、以下のようにして、冷却効果を向上させるようにする。

【0015】即ち、ロールスリーブに形成する冷却液流路を、ロールの表面近くに配置する。これにより、ロールに対する冷却効果を向上させることができる。

【0016】冷却液流路の設置位置は、具体的には、ロールの表面から 20 ~ 35 mm とする。

【0017】次に、冷却液流路の間隔が大きくなると、ロール周方向の温度差が大きくなるので、隣接する冷却液流路間の間隔を冷却液流路の直径の 1.5 ~ 2.0 倍とする。これにより、ロール周方向の温度差を小さくすることができる。

【0018】更に、冷却液流路内に、伝熱促進体を挿入する。挿入する伝熱促進体を、ネジリ板とした場合、冷却液流路内に螺旋流が発生し、螺旋流が冷却液流路内面の温度境界層を破壊するので、その分、熱伝達係数が上がり、冷却効果が 1.5 倍程度に向上される。又、挿入する伝熱促進体を、棒状体とした場合、冷却液流路の断面積が減少して冷却液の流速が上がるので、その分、熱伝達係数が上がり、冷却効果が 1.5 倍程度に向上され

る。このように、冷却液流路内に、伝熱促進体を挿入することにより、ロールに対する冷却効果を向上させることができる。

【0019】そして、ロールスリーブを厚肉とすると、ロールスリーブの内外面の温度差が大きくなって、ロールスリーブに発生する表面応力が大きくなり、ロールスリーブの寿命が短くなるので、以下のようにしてロールスリーブの寿命を延ばすようにする。

【0020】即ち、加熱手段によって、ロールスリーブの内面側を加熱するようにする。これにより、ロールスリーブの内外面の温度差が小さくなるため、ロールスリーブに発生する表面応力が小さくなり、ロールスリーブの寿命が延長される。

【0021】具体的には、ロールの軸心部分に形成した中空部に蒸気や高温油などの熱媒体を供給してロールスリーブの内面側を加熱したり、ロールスリーブの内周面近傍に挿入配置した電気ヒータでロールスリーブの内面側を加熱したりするようにする。

【0022】以上により、安定鑄造と、冷却効率の向上と、ロールの延命とを同時に達成することが可能となる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図示例と共に説明する。

【0024】図1～図5は、本発明の実施の形態の一例であり、双ロール式連鑄機の基本的な構成については、図6と同様であるため、同一の部分については同一の符号を付すことにより説明を省略する。

【0025】本発明では、先ず、図1に示すように、銅製又は銅合金製のロールスリーブ8を厚肉とする。ロールスリーブ8の厚さ $t$ は、好ましくは、ロール径 $D$ の9%以上とする( $t/D \geq 0.09$ )。

【0026】次に、ロールスリーブ8に形成する冷却液流路9を、ロール1の表面近くに配置する。冷却液流路9の設置位置 $l$ は、銅製又は銅合金製の場合、具体的には、ロール1の表面から20～35mmとする( $l = 20 \sim 35 \text{ mm}$ )。

【0027】更に、隣接する冷却液流路9間の間隔 $P$ を冷却液流路9の直径 $d$ の1.5～2.0倍とする( $P/d = 1.5 \sim 2.0$ )。

【0028】更に又、冷却液流路9内に、伝熱促進体10を挿入する。挿入する伝熱促進体10は、例えば、図2に示すようなネジ板11や、図3に示すような、冷却液流路9よりも小径の棒状体12などとする。

【0029】加えて、ロールスリーブ8の内面側を加熱する加熱手段13を設ける。加熱手段13としては、図4に示すように、ロール1の軸心部分を中空として、中空部14に蒸気や高温油などの熱媒体15を供給するようにしても良いし、或いは、図5に示すように、ロールスリーブ8の内周面などに電気ヒータ16を挿入配置す

るようにしても良い。

【0030】尚、図4中、17はロール軸端部材、18はロール軸端部材17に形成された冷却液給排路、19はロール軸端部材17に形成された熱媒体給排路、図5中、20はロール軸部材、21はロール軸部材20に形成された冷却液給排路である。

【0031】次に、作動について説明する。

【0032】双ロール式連鑄機の基本的な作動については図6の場合と同様なので説明を省略する。

【0033】本発明では、先ず、図1に示すように、銅製又は銅合金製のロールスリーブ8を厚肉としているので、ロールスリーブ8が1回転する間の熱変形量の変動を小さく抑えることができるようになり、これによって、安定鑄造が可能となる。

【0034】ロールスリーブ8が1回転する間の熱変形量の変動を小さく抑えるためには、ロールスリーブ8の厚さ $t$ は、ロール径 $D$ の9%以上とする( $t/D \geq 0.09$ )。

【0035】しかし、ロールスリーブ8を厚肉とすると、ロール1に対する冷却効果が得にくくなるので、以下のようにして、冷却効果を向上させるようにする。

【0036】即ち、ロールスリーブ8に形成する冷却液流路9を、ロール1の表面近くに配置し、ロール1の表面近くに冷却液を流させるようにする。これにより、ロール1に対する冷却効果を向上させることができる。

【0037】冷却液流路9の設置位置 $l$ は、銅製又は銅合金製の場合、具体的には、ロール1の表面から20～35mmとする( $l = 20 \sim 35 \text{ mm}$ )。

【0038】次に、冷却液流路9の間隔が大きくなるとロール周方向の温度差が大きくなるので隣接する冷却液流路9間の間隔 $P$ を冷却液流路9の直径 $d$ の1.5～2.0倍と狭くする( $P/d = 1.5 \sim 2.0$ )。これにより、ロール周方向の温度差を小さくすることができる。

【0039】更に、冷却液流路9内に、伝熱促進体10を挿入する。挿入する伝熱促進体10を、図2に示すようなネジ板11とした場合、冷却液流路9内に螺旋流が発生し、螺旋流が冷却液流路9内面の温度境界層を破壊するので、その分、熱伝達係数が上がり、冷却効果が1.5倍程度に向上される。又、挿入する伝熱促進体10を、図3に示すような棒状体12とした場合、冷却液流路9の断面積が減少して冷却液の流速が上がるので、その分、熱伝達係数が上がり、冷却効果が1.5倍程度に向上される。このように、冷却液流路9内に、伝熱促進体10を挿入することにより、ロール1に対する冷却効果を向上させることができる。

【0040】そして、ロールスリーブ8を厚肉とすると、ロールスリーブ8の内外面の温度差が大きくなって、ロールスリーブ8に発生する表面応力が大きくなり、ロールスリーブ8の寿命が短くなるので、以下のよ

うにしてロールスリーブ 8 の寿命を延ばすようにする。

【0041】即ち、加熱手段 13 によって、ロールスリーブ 8 の内面側を加熱するようにする。これにより、ロールスリーブ 8 の内外面の温度差が小さくなるため、ロールスリーブ 8 に発生する表面応力が小さくなり、ロールスリーブ 8 の寿命が延長される。

【0042】具体的には、図 4 に示すように、ロール 1 の軸心部分に形成した中空部 14 に蒸気や高温油などの熱媒体 15 を供給してロールスリーブ 8 の内面側を加熱したり、図 5 に示すように、ロールスリーブ 8 の内周面などに挿入配置した電気ヒータ 16 でロールスリーブ 8 の内面側を加熱したりするようにする。

【0043】以上により、安定製造と、冷却効率の向上\*

\*と、ロール 1 の延命とを同時に達成することが可能となる。

【0044】

【実施例】実施例 1

ロールスリーブ 8 の肉厚による熱変形量の変動について調べた。厚さ 35 mm のロールスリーブ 8 ( $t/D = 0.07$ ) と厚さ 60 mm のロールスリーブ 8 ( $t/D = 0.12$ ) とを用い、ロール 1 の各位置におけるロールクラウン量を解析したところ、表 1 のような結果が得られた。

【0045】

【表 1】

	スリーブ 35mm	スリーブ 60mm
1. Meniscus (液面)	0.232	0.236
2. Nip (嚙込位置)	0.313	0.305
3. 45° from Nip	0.247	0.251
4. 90° from Nip	0.210	0.222
5. 135° from Nip	0.209	0.214
6. 180° from Nip	0.172	0.194
7. 225° from Nip	0.075	0.157
8. 270° from Nip	0.024	0.148
変動	0.289	0.157

【0046】表 1 から、ロールクラウン量の最大値と最小値との差を熱変形量の変動と見て比較したところ、厚さ 35 mm のロールスリーブ 8 ( $t/D = 0.07$ ) の場合には、熱変形量の変動は 0.289 となり、厚さ 60 mm のロールスリーブ 8 ( $t/D = 0.12$ ) の場合には、熱変形量の変動は 0.157 となったので、ロールスリーブ 8 を厚肉とすることにより、熱変形量の変動が小さくなることが実際に確認された。

※

※【0047】実施例 2

冷却液流路 9 の設置位置 1 と冷却効果との関係について調べた。表面から 20 mm、30 mm、40 mm の位置に冷却液流路 9 を有する各ロール 1 を用い、ロール 1 表面の最高温度を解析したところ、表 2 のような結果が得られた。

【0048】

【表 2】

l (mm)	20	30	40
ロール表面最高温度 (℃)	370	390	410
ロール水冷面最高温度 (℃)	100	95	95

【0049】表 2 から、冷却液流路 9 の設置位置がロール 1 の表面に近い程、高い冷却効果が得られることが確認された。又、ロール 1 の表面から 20～35 mm の位

置に冷却液流路 9 を設置する ( $l = 20 \sim 35$  mm) と、ロール 1 の表面温度を 400℃以下に抑えられるので、都合が良いことが確認された。

## 【0050】実施例3

冷却液流路9間の間隔Pと冷却効果との関係について調べた。冷却液流路9間の間隔Pを、冷却液流路9の直径dの1.5倍、2.0倍、2.5倍とした各ロール1を用い、ロール1表面における冷却液流路9の位置と、冷却液流路9の中間位置との最大の温度差について調べたところ、表3のような結果が得られた。

## 【0051】

【表3】

P/d	1.5	2.0	2.5
温度差* (℃)	0.5	4.9	14.8

【0052】表3から、冷却液流路9間の間隔Pが近く\*

	従来（内面加熱なし）	内面100℃加熱
ロール表面最大応力 kgf/mm <sup>2</sup>	56.1	44.1

【0055】表4から、ロールスリーブ8の内面側を加熱すると、ロールスリーブ8に作用する表面応力が小さくなることが確認された。

【0056】尚、本発明は、上述の実施の形態にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

## 【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の冷却ロールによれば、安定鑄造を行わせることができるという優れた効果を奏し得る。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例の部分拡大図である。

【図2】図1の冷却液流路内に設けられる伝熱促進体の拡大斜視図である。

【図3】図2とは異なる伝熱促進体の拡大斜視図であ

\*なる程、温度差が小さくなることが確認された。又、冷却液流路9間の間隔Pを冷却液流路9の直径dの2.5倍とすると、温度差が高くなりすぎてしまうので、1.5～2.0倍とする（ $P/d=1.5\sim2.0$ ）のが良いことが確認された。

## 【0053】実施例4

ロールスリーブ8の内面側の温度とロールスリーブ8に作用する表面応力について調べた。ロールスリーブ8の内面側を加熱しない場合と、100℃に加熱した場合について解析したところ、表4の様な結果が得られた。

## 【0054】

【表4】

10

20

【図4】ロールの概略側方断面図である。

【図5】図4とは異なるロールの概略側方断面図である。

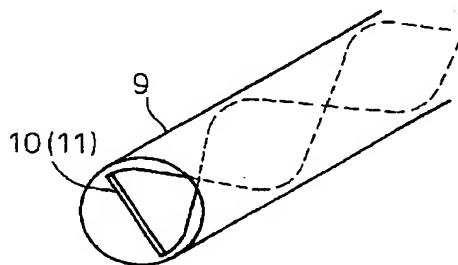
【図6】従来例の概略正面図である。

## 【符号の説明】

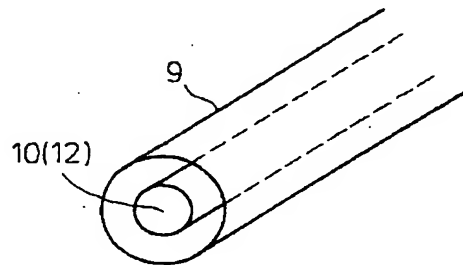
- 1 ロール
- 8 ロールスリーブ
- 9 冷却液流路
- 10 伝熱促進体
- 11 ネジリ板
- 12 棒状体
- 13 加熱手段
- 14 中空部
- 15 熱媒体
- 16 電気ヒータ

30

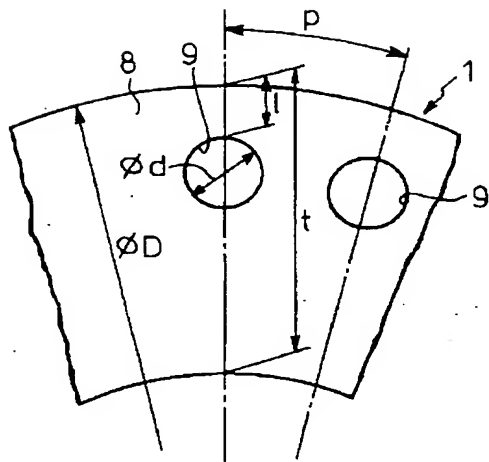
【図2】



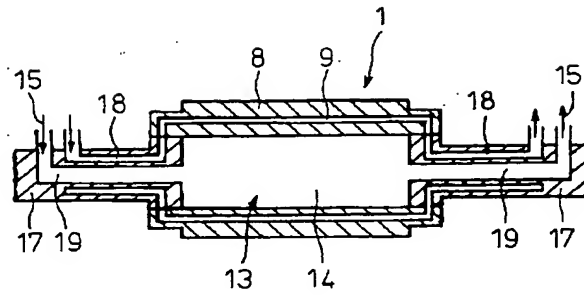
【図3】



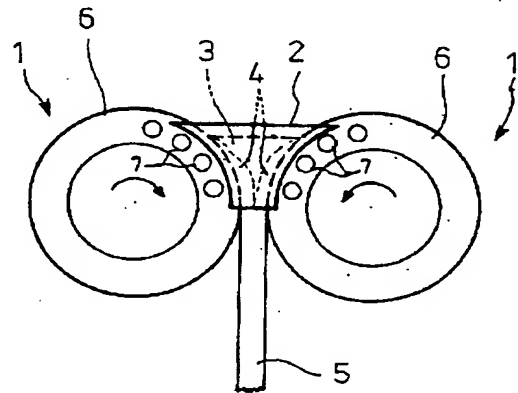
【図1】



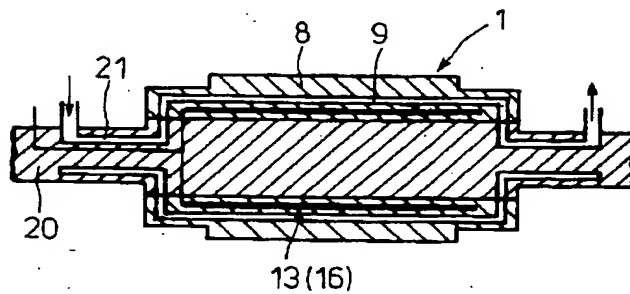
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 浩一  
神奈川県横浜市磯子区汐見台1-6-1606

(72)発明者 平田 淳  
神奈川県平塚市明石町4-2-803  
(72)発明者 長田 史郎  
神奈川県横浜市旭区中尾1-17-16